KLINIČKI KOLEGIJ VII: MEDICINSKA MIKROBIOLOGIJA	
Nositelj predmeta	Doc. dr. sc. Maja Bogdan
Suradnici	Prof. dr. sc. Domagoj Drenjančević doc. dr. sc. Maja Bogdan Marko Živkov, dr. med. Ivana Roksandić Križan, dr. med.
Studij	Sveučilišni prijediplomski studij Medicinsko laboratorijske dijagnostike
Status predmeta	Obvezan
Godina studija, semestar	3. godina, 6. semestar
Bodovna vrijednost (ECTS)	**6**
Način izvođenja nastave (broj sati)	Predavanja: 10 ; Seminari: 10; Kliničke vježbe: 60
Očekivani broj studenata na predmetu	35
OPIS PREDMETA	
Ciljevi predmeta	
Upoznati, razumjeti i interpretirati indikacije za mikrobiološku pretragu u pojedinom infekcijskom kliničkom sindromu, u ovisnosti o vremenu, vrsti i načinu uzimanja bioloških uzoraka iz različitih organskih sustava bolesnika, te budu osposobljeni za laboratorijski rad s obzirom na specifičnu mikrobiološku pretragu uz detaljno poznavanje tehnologije, laboratorijskog i dijagnostičkog procesa. Cilj je osposobiti studenta i dati mu temeljna znanja za praktični rad u kliničkom mikrobiološkom laboratoriju te mu omogućiti povezivanje kliničkih dijagnoza i uzoraka s etiološkom laboratorijskom dijagnostikom te sintezu svih metoda u mikrobiološkoj obradi različitih bioloških uzoraka i uputiti studente u rutinske laboratorijske procese mikrobiološke obrade urina, stolice, različitih obrisaka, krvi, likvora i drugih uzoraka. Također, studenti će naučiti izradu i interpretaciju mikrobioloških nalaza i testa osjetljivosti mikroorganizama na antimikrobne lijekove te će sudjelovati u radu serološkog laboratorija i u laboratoriju za molekularnu mikrobiologiju. Također, cilj predmeta je osposobiti studente teorijski i praktično za provođenje temeljnih mjera sprječavanja i suzbijanja bolničkih infekcija s obzirom na sudjelovanje ovog profila laboratorijskih djelatniku u timskom radu.	
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije koje su potrebne za predmet	
Nema dodatnih uvjeta.	
Ishodi učenja na razini programa koji predmet pridonosi	
1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 2.6, 3.1	
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta	
Nakon odslušanih predavanja, odrađenih seminara i praktičnog rada na vježbama, samostalnog učenja i položenog ispita studenti će moći: 1.Studenti će steći praktična znanja i vještine u realnom okruženju kliničkih laboratorija, primjenjujući pri tome metode koje se koriste u svakodnevnoj medicinsko laboratorijskoj dijagnostici i kliničkoj praksi. 2.Studenti će biti osposobljen za samostalno izraditi mikroskopske preparate iz bioloških uzoraka i utvrditi prisutnost mikroorganizama: bakterija, virusa, gljiva i parazita. 3.Biti će upoznat s mogućnostima suvremenih, rutinskih dijagnostičkih metoda kultivacije bakterija, virusa, gljiva i parazita te sa serološkom i molekularnom dijagnostikom u bakteriologiji, virologiji, mikologiji i parazitologiji. 4.Studenti će biti osposobljeni teorijski i praktično za rad u kliničkom bolničkom laboratoriju 5. Studenti će biti imati vještine za sudjelovanje u timu za provođenje mjera sprječavanja i suzbijanja bolničkih infekcija iz perspektive laboratorijskog djelatnika.	

Sadržaj predmeta

Predavanja:

P1. Uvod u kliničku mikrobiologiju. Kultivacija i izolacija mikroorganizama. Definicija i opseg rada laboratorija za kliničku mikrobiologiju. Mikroorganizmi – etiološki uzročnici infektivnih bolesti. Dijagnostički principi u kliničkoj mikrobiologiji. Dijagnostički postupci u bakteriologiji. Dijagnostički postupci u virologiji. Dijagnostički postupci u parazitologiji. Dijagnostički postupci u mikologiji. Uzorkovanje materijala za mikrobiološke pretrage. Izravna i neizravna dijagnostika. Mikrobiološka bojanja izravnih uzoraka. Kultivacija i izolacija mikroorganizama.

P2.Serološke pretrage u kliničkoj dijagnostici. Osnovni principi seroloških reakcija. Serologija – definicije: parni serumi, titar protutijela i dinamika titra. Serokonverzija. Serološke pretrage u bakteriologiji: testovi po Widal-u, Weil-Felixu, Wrightu, aglutinacija, imunoenzmski testovi, neizravna imunofluorescenca, western blot. Serološko dokazivanje infekcija spirohetama (treponema, borelija, leptospira). Primjena serologije u dijagnostici virusnih infekcija. Dijagnostika hepatitisa, HIV-a, hepresvirusa i respiratornih virusa. Sindrom infektivne mononukleoze – etiologija, uzorci i laboratorijska dijagnostika. TORCH. Serološki testovi: aglutinacija, reakcija vezanja komplementa (RVK), neutralizacijski test (NT), Masonova i Paul-Bunellova reakcija., Imunoenzimski test (EIA, ELISA), neizravna imunofluorescencija (IFA), Western-Blott (WB) – RIBA i test imunoperoksidaze i dr. Primjena serologiju u dijagnostici parazita i gljiva. Virusi koji se prenose krvlju: virusi hepatitisa i retrovirusi (HIV, HTLV) – epidemiologija, patogeneza, laboratorijska dijagnostika, liječenje i prevencija**.**

P3.Osnove molekularne mikrobiologije. Uvod u molekularnu mikrobiologiju. Dijagnostički principi i postupci u molekularnoj mikrobiologiji. Amplifikacija nukleinskih kiselina. Molekularna mikrobiologija u dijagnostici etioloških agenasa infektivnih bolesti: primjena u kliničkoj mikrobiološkoj dijagnostici. Tehnike molekularne mikrobiologije u dijagnostici i tipizaciji patogena: hibridizacija in situ, lančana reakcija polimeraze (PCR), RT-PCR, real time PCR, multiplex PCR, DNA microarray. Praktična primjena molekularne dijagnostike u bakteriologiji i virologiji. Detekcija antimikrobne rezistencije i molekularna epidemiologija.

P4.Antibiotici, dezinfekcija i sterilizacija. Antimikrobni kemoterapeutici: vrste, podjela, mehanizmi djelovanja, terapijski spektar, testiranje osjetljivosti bakterija na antibiotike, rezistencija bakterija i mehanizmi rezistencije. Izbor antibiotika s obzirom na testiranje osjetljivosti bakterija na antibiotike. Izrada antibiograma i važnost praćenja rezistencije. Racionalna farmakoterapija. Rezervni antibiotici. Rezistentne bakterije: MRSA, VISA; VRSA, VRE, PRSP, ESBL, rezistentni nonfermentori: *Pseudomonas aeruginosa i Acinetobacter baumannii,* multirezistentne bakterije. Dezinfekcija i sterilizacija: vrste dezinficijensa i mehanizam djelovanja, odabir dezinfekcijskog sredstva. Sterilizacijski postupci: vrste sterilizacije, kontrola sterilizacijskog postupka.

P5.Bolničke infekcije. Definicija i važnost infekcija udruženih sa zdravstvenom skrbi – bolničkih, nozokomijalnih infekcija. Uzročnici bolničkih infekcija. Rezervoari BI. Epidemiologija BI. Vrste i podjela BI. Sprječavanje i suzbijanje BI. Sustavni nadzor nad BI. Tim za kontrolu - sprječavanje i suzbijanje BI. Mjere prevencije za nastanak BI: higijena ruku, standardne mjere zaštite, izolacija: kontaktna, obrnuta. Važnost prevencije širenja rezistentnih bakterija. Snopovi zdravstvene skrbi(„bundle of care“) za prevenciju najučestalijih BI.

Seminari:

S1.Dijagnostika urogenitalnih i spolno-prenosivih infekcija. Kongenitalne infekcije. Urogenitalne infekcija. Etiologija i epidemiologija urogenitalnih i spolnoprenosivih infekcija. Uzročnici spolnoprenosivih bolesti: *Neisseria gonorrohoeae, Treponema pallidum, Chlamydia, Micoplasma i Ureaplasma,* HPV. Virusi i paraziti uzročnici urogenitalnih infekcija. Uzorci za dijagnostiku urogenitalnih

i spolnoprenosivih infekcija. Dijagnostički postupci i metode za dijagnostiku infekcija urogenitalnog trakta. Mikrobiološka obrada urina – metoda, rezultati, klinička interpretacija i dijagnostički kriteriji. Patogeneza, epidemiologija, klinički sindromi, laboratorijska dijagnostika, liječenje, prevencija i kontrola virusa koji uzrokuju kongenitalne infekcije: *Togaviridae(Rubivirus), Parvoviridae (*parvovirus B-19), *Hepresviridae,* hepatitis virusi i HIV. TORCH – serološko testiranje trudnica. Patogeneza, epidemiologija, klinički sindromi, laboratorijska dijagnostika, liječenje, prevencija i kontrola virusa iz porodice *Herpesviridae:* virus herpes simplex (VHS), varicella zoster virus (VZV), Epstein-Barr virus (EBV), *Cytomegalovirus* (CMV), humani herpes virus 6,7,8 (HHV-6, HHV-7 i HHV-8).

S2.Dijagnostika infekcija dišnog sustava. Karakteristike i podjela infekcija dišnog sustava. Epidemiologija i etiologija infekcija respiratornog trakta. Uzroci iz respiratornog trakta. Mikroorganizmi uzročnici infekcija dišnog sustava. Bakterijske infekcije respiratornog trakta. Atipične bakterije. Uzroci iz respiratornog trakta. Izravna i neizravna dijagnostika uzročnika infekcija respiratornog trakta. Uloga kliničke mikrobiologije i racionalna antimikrobna farmakoterapija. Bolničke infekcija dišnog sustava: pneumonija udružena s ventilacijom. Tuberkuloza – *Mycobacterium tuberculosis* – dijagnostika i značaj. Epidemiologija tuberkuloze i rezistencija mikobakterija na antituberkulotike. Liječenje, prevencija i kontrola tuberkuloze. Virusne infekcija respiratornog trakta: karakteristike i podjela virusnih infekcija dišnog sustava. Epidemiologija i etiologija virusnih infekcija respiratornog trakta. Izravna i neizravna dijagnostika virusnih uzročnika infekcija respiratornog trakta. Respiratorni virusi uzročnici infekcija dišnog sustava: patogeneza, epidemiologija, klinički sindromi, laboratorijska dijagnostika, liječenje, prevencija i kontrola adenovirusa, ortomiksovirusa, paramiksovirusa, koronavirusa. Virus influence – „shift" i „drift". Pandemije i epidemije gripe. Virus SARS-a. Respiratorni sincicijski virus i humani metapneumovirus. Virus ospica. Virus parotitisa. Ostali virusi uzročnici respiratornih infekcija.

S3.Dijagnostika infekcija probavnog sustava. Normalna flora probavnog trakta i uloga crijevne flore. Karakteristike i podjela infekcija probavnog sustava. Epidemiologija i etiologija infekcija gastrointestinalnog trakta. Patogeneza i patofiziologija infekcija probavnog trakta. Mikroorganizmi uzročnici infekcija probavnog sustava. Bakterijski uzročnici infekcija GIT-a: *Salmonella, Shigella, Yersinia, Campylobacter, Vibrio cholerae*. Virusi probavnog sustava i virusni gastroenteritisi - struktura, replikacija, patogeneza, epidemiologija, klinički sindromi, laboratorijska dijagnostika, liječenje, prevencija i kontrola virusa uzročnika gastrointestinalnih infekcija: rotavirus, adenovirusi, astrovirusi, kalicivirusi – norovirus. Virusi kojima je ulazno mjesto u organizam probavni sustav: pikornavirusi. Značaj virusnih infekcija probavnog sustava. Metode brze mikrobiološke dijagnostike virusa uzročnika gastorenteritisa. Uzroci za mikrobiološku dijagnostiku infekcija probavnog trakta. Mikrobiološka dijagnostika infekcija probavnog traka. Identifikacija najčešćih uzročnika infekcija GIT-a. Mikrobiološka obrada stolice. Diferencijalne i selektivne hranjive podloge. Serotipizacija salmonela. *H. pylori* – laboratorijska dijagnostika. Liječenje infekcija GIT-a. Prezentacija i rasprava o kliničkim slučajevima gastrointestinalnih infekcija.

S4.Dijagnostika infekcija središnjeg živčanog sustava. Dijagnostika sepse i endokarditisa. Etiologija i epidemiologija infekcija središnjeg živčanog sustava. Patofiziologija infekcija CNS-a. Klinička prezentacija infekcija CNS-a. Bakterijski meningitis i meningoencefalitis. Bakterijski uzročnici infekcija CNS-a: *Neisseria meningitidis,* BHS-B*, Streptococcus pneumoniae, Haemophylus influenzae, Listeria monocytogenes, Escherichia coli* K1. Virusi uzročnici infekcija središnjeg živčanog sustava. Virusni tropizam za SŽS. Primarni i sekundarni tropizam. Kliničke karakteristike, uzorci, laboratorijska dijagnostika, liječenje i prevencija virusnih uzročnika infekcija SŽS-a: virus krpeljnog meningoencefalitisa, virus limfocitnog koriomeningitisa, hepresvirusi, paramiksovirusi, pikornavirusi, arbovirusi (alfavirusi, flavivirusi, bunyavirusi). Virus rabies i bjesnoća – epidemiologija, patogeneza,laboratorijska dijagnostika, liječenje i prevencija. Laboratorijska dijagnostika infekcija SŽS: uzorci i obrada uzorka. Biokemijska i mikrobiološka obrada likvora. Direktni mikroskopski preparat iz

likvora. Liječenje i prevencija infekcija CNS. Cjepiva. Bakterijemija i sepsa: definicije, etiologija, patofiziologija i laboratorijska dijagnostika. Uzorkovanje krvi za dijagnostiku invazivnih bakterijskih infekcija. Hemokulture – mikrobiološka obrada, klinička interpretacija i značaj hemokultura. Infektivni endokarditis: definicija, etiologija, patofiziologija i mikrobiološka dijagnostika. Liječenje invazivnih bakterijskih infekcija. Prezentacija i analiziranje kliničkih slučajeva meningitisa, sepse i infektivnog endokarditisa.

S5.Dijagnostika parazitarnih infekcija. Jednostanični i višestanični paraziti uzročnici parazitarnih infekcija. Laboratorijska dijagnostika crijevnih parazita. Laboratorijska dijagnostika parazita krvi i tkiva. Izravna i neizravna dijagnostika parazita. Životni ciklus, epidemiologija, laboratorijska dijagnostika, liječenje i prevencija protista krvi i tkiva: *Trypanosoma* sp*p,*. *Leishmania* spp. Rod *Plasmodium (P. malariae, P. vivax, P. ovale i P. falciparum),* filarije; *Toxoplasma gondii* serološka dijagnostika toksoplazmoze. Člankonošci – vektori za prijenos protista krvi i tkiva. Životni ciklus, epidemiologija, laboratorijska dijagnostika protista probavnog i spolno-mokraćnog sustava: *Entamoeba histolytica, Giardia lamblia, Cryptosporidium parvum, Trichomonas vaginalis.* životni ciklus, epidemiologija, laboratorijska dijagnostika valjkastih crva: *Ascaris lumbricoides, Trichuris trichiura, Ancylostoma duodenale, Strongyloides stercoralis, Enterobius vermicularis, Trichinella spiralis* – MIFC za nalaz jaja iz stolice, perianalni otisak, koprokultura, trihineloskopija. Serološka dijagnostika. Životni ciklus, epidemiologija, laboratorijska dijagnostika plosnatih crva: *Taenia* spp*., Echinococcus granulosus, Hymenolepis nana, Fasciola hepatica, Shistosoma* spp. – MIFC iz stolice, serološke metode za dijagnostiku ehinokokoze.

Vježbe:

V1.Rad u mikrobiološkom laboratoriju i biosigurnost. Dezinfekcija i sterilizacija. Priprema hranjivih podloga. Osnove rada u mikrobiološkom laboratoriju i siguran rad s infektivnim materijalom. Biosigurnost i biohazard. Metode dekontaminacije i sterilizacije infektivnog materijala i postupak pri incidentima. Priprema krutih i tekućih hranjivih podloge. Hranjive podloge za uzgoj bakterija. Selektivne i neselektivne hranjive podloge. Diferencijalne hranjive podloge. Transportne hranjive podloge. Praktičan rad: Postupci sterilizacije i dekontaminacije u laboratorijskom radu. Rad u biosigurnosnom kabinetu. Rad u laboratoriju za pripremu hranjivih podloga.

V2.Uzimanje i obrada kliničkih uzoraka: uzorkovanje kliničkog materijala, pohranjivanje i transport. Uzorkovanje kliničkih uzoraka za mikrobiološke pretrage. Uzorci iz: respiratornog sustava, genitalnog sustava, uzorci iz mokraćnog sustava, iz probavnog sustava, uzorci krvi za hemokulturu, uzorci cerebrospinalnog likvora, ostale tjelesne tekućine, apscesi, rane, opekline i eksudati, uzorci iz uha i oka, uzorci kosti, intravenski kateter, uzorci za serološke i virusološke pretrage. Prioritetni uzorci. Transport i označavanje uzoraka, vrijeme uzorkovanja i čuvanje uzoraka. Kriterij za odbacivanje uzoraka. Mikrobiološka obrada pojedinih uzoraka u ovisnosti o mjestu uzorkovanja. Uzorci za anaerobnu obradu. Praktični rad: Uzorkovanje različitih kliničkih uzoraka - uzorkovanje biološkog materijala, pripremanje materijala za transport, primanje uputnica i bioloških materijala, te transport uzorka do laboratorija.

V3.Obrada kliničkih uzoraka iz urogenitalnog sustava. Obrada kliničkih uzoraka iz urogenitalnog trakta. Nasađivanje urina. Mikrobiološka obrada urina. Dijagnostika najznačajnijih uzročnika urinarnih i urogenitalnih infekcija. Identifikacija uzročnika urinarnih infekcija. Izrada testa osjetljivosti bakterija uzročnika urinarnih infekcija na antibiotike. Biokemijski testovi za identifikaciju pripadnika porodice *Enterobacteriacea.* Mikromorfologija i makromorfologija enterobakterija – opis kolonija i preparata. Mikromorfologija i makromorfologija drugih uzročnika infekcija urogenitalnog sustava. Mikoplazme – dijagnostika i testiranje osjetljivosti.

Pratični rad: Nasađivanje urina i tumačenje urinokulture. Tehnike nasađivanja urina (metoda po Sanfordu, metoda kalibriranom ezom) Rad u laboratorija za dijagnostiku urinarnih bolesti te obrada

uzoraka iz urogenitalnog trakta i mikrobiološka dijagnostika uzročnika infekcija urinarnog trakta – identifikacija uzročnika i testiranje osjetljivosti na antibiotike.

V4.Obrada kliničkih uzoraka iz respiratornog sustava i drugih uzorka za dijagnostiku bakterioloških bolesti. Obrada kliničkih uzoraka iz respiratornog trakta i drugih uzoraka za dijagnostiku bakterioloških bolesti (obrisci, punktati, bioptički uzorci itd.). Nasađivanje uzoraka iz respiratornog trakta i drugih uzoraka za bakteriološku dijagnostiku. Mikrobiološka obrada uzoraka za bakteriološku dijagnostiku. Dijagnostika najznačajnijih uzročnika respiratornih infekcija. Identifikacija kliničkih značajnih bakterija izoliranih iz uzorka – testovi za identifikaciju, izrada mikroskopskih preparata i makromorfologija kolonija. Izrada testa osjetljivosti na antibiotike bakterijskih uzročnika infekcija. Praktičan rad: rad u laboratorija za dijagnostiku bakterioloških bolesti te obrada uzoraka za bakteriološku dijagnostiku i mikrobiološka dijagnostika bakterijskih uzročnika infekcija – identifikacija uzročnika i testiranje osjetljivosti na antibiotike.

V5.Obrada cerebrospinalnog likvora, krvi i ostalih tjelesnih tekućina. Obrada kliničkih uzoraka: cerebrospinalnog likvora, krvi i ostalih tjelesnih tekućina za dijagnostiku bakterioloških bolesti. Nasađivanje uzoraka cerebrospinalnog likvora, krvi i drugih uzoraka za bakteriološku dijagnostiku i mikrobiološka obrada. Dijagnostika najznačajnijih uzročnika invazivnih bakterijskih infekcija. Identifikacija kliničkih značajnih bakterija izoliranih iz uzorka – testovi za identifikaciju, izrada mikroskopskih preparata i makromorfologija kolonija. Izrada testa osjetljivosti na antibiotike bakterijskih uzročnika infekcija. Praktičan rad: rad u laboratorija za dijagnostiku bakterioloških bolesti te obrada uzoraka za bakteriološku dijagnostiku i mikrobiološka dijagnostika bakterijskih uzročnika infekcija – identifikacija uzročnika i testiranje osjetljivosti na antibiotike. Mikrobiološka obrada primarno sterilnih i prioritetnih uzoraka. Izrada izravnih preparata iz uzorka i mikroskopiranje obojanih uzoraka.

V6.Rad u kliničkom laboratoriju za dijagnostiku urinarnih bolest. Obrada kliničkih uzoraka iz urogenitalnog trakta. Nasađivanje urina. Mikrobiološka obrada urina. Dijagnostika najznačajnijih uzročnika urinarnih i urogenitalnih infekcija. Identifikacija uzročnika urinarnih infekcija. Izrada testa osjetljivosti bakterija uzročnika urinarnih infekcija na antibiotike. Biokemijski testovi za identifikaciju pripadnika porodice *Enterobacteriacea.* Mikromorfologija i makromorfologija enterobakterija – opis kolonija i preparata. Mikromorfologija i makromorfologija drugih uzročnika infekcija urogenitalnog sustava. Mikoplazme – dijagnostika i testiranje osjetljivosti. Pratični rad: rad u rutinskom laoratoriju za dijagnostiku urinarnih bolesti te obrada uzoraka iz urogenitalnog trakta i mikrobiološka dijagnostika uzročnika infekcija urinarnog trakta – identifikacija uzročnika i testiranje osjetljivosti na antibiotike.

V7.Rad u kliničkom laboratoriju za dijagnostiku bakterioloških bolesti: obrada kliničkih uzoraka iz respiratornog sustava, obrada cerebrospinalnog likvora, krvi i ostalih uzoraka. Obrada kliničkih uzoraka: iz respiratornog trakta i drugih uzoraka za dijagnostiku bakterioloških bolesti (obrisci, punktati, bioptički uzorci itd.), cerebrospinalnog likvora, krvi i ostalih tjelesnih tekućina za dijagnostiku bakterioloških bolesti. Nasađivanje uzoraka iz respiratornog trakta, cerebrospinalnog likvora, krvi i drugih uzoraka za bakteriološku dijagnostiku i mikrobiološka obrada. Dijagnostika najznačajnijih uzročnika invazivnih bakterijskih infekcija i uzročnika respiratornih infekcija. Identifikacija kliničkih značajnih bakterija izoliranih iz uzorka – testovi za identifikaciju, izrada mikroskopskih preparata i makromorfologija kolonija. Izrada testa osjetljivosti na antibiotike bakterijskih uzročnika infekcija. Praktičan rad: rad u laboratorija za dijagnostiku bakterioloških bolesti te obrada uzoraka za bakteriološku dijagnostiku i mikrobiološka dijagnostika bakterijskih uzročnika infekcija – identifikacija uzročnika i testiranje osjetljivosti na antibiotike. Mikrobiološka obrada primarno sterilnih i prioritetnih uzoraka. Izrada izravnih preparata iz uzorka i mikroskopiranje obojanih uzoraka.

V8.Dijagnostika tuberkuloze. Laboratorij za pripremu hranjivih podloga i sterilizaciju. Uzorkovanje kliničkog materijala, pohranjivanje i transport. Obrada kliničkih uzoraka za dijagnostiku tuberkuloze. Mikrobiološka dijagnostika *Mycobacterium tuberculosis* - mikromorfologija i makromorfologija

mikobakterija, laboratorijska dijagnostika (kultivacija, MGIT, ispitivanje osjetljivosti, brze dijagnostičke metode, klinički uzorci, testiranje osjetljivosti na antituberkulotike. Specifična bojenja: Ziehl Nielsen, auramin. Uzorkovanje kliničkih uzoraka za mikrobiološke pretrage. Osnove rada u mikrobiološkom laboratoriju i siguran rad s infektivnim materijalom. Biosigurnost i biohazard. Metode dekontaminacije i sterilizacije infektivnog materijala i postupak pri incidentima Uzorci iz: respiratornog sustava, genitalnog sustava, uzorci iz mokraćnog sustava, iz probavnog sustava, uzorci krvi za hemokulturu, uzorci cerebrospinalnog likvora, ostale tjelesne tekućine, apscesi, rane, opekline i eksudati, uzorci iz uha i oka, uzorci kosti, intravenski kateter, uzorci za serološke i virusološke pretrage. Prioritetni uzorci. Transport i označavanje uzoraka, vrijeme uzorkovanja i čuvanje uzoraka. Kriterij za odbacivanje uzoraka. Mikrobiološka obrada pojedinih uzoraka u ovisnosti o mjestu uzorkovanja. Uzorci za anaerobnu obradu. Praktičan rad: rad u laboratorija za dijagnostiku tuberkuloze te obrada uzoraka i mikrobiološka dijagnostika tuberkuloze i testiranje osjetljivosti na antituberkulotike. Postupci sterilizacije i dekontaminacije u laboratorijskom radu. Rad u biosigurnosnom kabinetu. Rad u laboratoriju za pripremu hranjivih podloga.Priprema krutih i tekućih hranjivih podloge. Hranjive podloge za uzgoj bakterija. Selektivne i neselektivne hranjive podloge. Diferencijalne hranjive podloge. Transportne hranjive podloge. Uzorkovanje različitih kliničkih uzoraka - uzorkovanje biološkog materijala, pripremanje materijala za transport, primanje uputnica i bioloških materijala, te transport uzorka do laboratorija.

V9.Obrada kliničkih uzoraka iz probavnog trakta i laboratorijska dijagnostika infekcija probavnog sustava. Obrada kliničkih uzoraka iz probavnog traka i laboratorijska dijagnostika infekcija probavnog sustava. Nasađivanje uzoraka stolice i drugih uzoraka iz probavnog sustava. Dijagnostika uzročnika infekcija probavnog sustava – bakterija, virusa, parazita. Identifikacija kliničkih značajnih bakterija izoliranih iz uzroka probavnog sustava: *Salmonella, Shigella, Yersinia, Campylobacter,* enteropatogena *E. coli* – testovi za identifikaciju, izrada mikroskopskih preparata i makromorfologija kolonija. Serotipizacija salmonela. Izrada testa osjetljivosti na antibiotike. Dijagnostika virusnih infekcija probavnog sustava: rotavirus, adenovirus, norovirus. Dijagnostika *Clostridium difficile.* Praktičan rad: rad u laboratorija za dijagnostiku crijevnih i parazitoloških bolesti te obrada uzoraka za mikrobiološku dijagnostiku uzročnika infekcija probavnog sustava – identifikacija uzročnika i testiranje osjetljivosti na antibiotike. Serotipizacija salmonela.

V10.Laboratorijska dijagnostika parazitarnih bolesti. Obrada kliničkih uzoraka za dijagnostiku parazitoloških bolesti: obrada stolice – MIFC i druge metode koncentracije, perianalni otisak. Mikrobiološka dijagnostika parazita krvi i tkiva. Krvni razmaz i gusta kap. Bojanje po Giemsa – Romanowskom. Praktičan rad: rad u laboratorija za dijagnostiku crijevnih i parazitoloških bolesti te obrada uzoraka za mikrobiološku dijagnostiku parazitarnih bolesti.

V11.Rad u laboratoriju za dijagnostiku crijevnih i parazitoloških bolesti: **laboratorijska dijagnostika infekcija probavnog sustava. Laboratorijska dijagnostika parazitarnih bolesti.** Obrada kliničkih uzoraka iz probavnog traka i laboratorijska dijagnostika infekcija probavnog sustava. Nasađivanje uzoraka stolice i drugih uzoraka iz probavnog sustava. Dijagnostika uzročnika infekcija probavnog sustava – bakterija, virusa, parazita. Identifikacija kliničkih značajnih bakterija izoliranih iz uzroka probavnog sustava: *Salmonella, Shigella, Yersinia, Campylobacter,* enteropatogena *E. coli* – testovi za identifikaciju, izrada mikroskopskih preparata i makromorfologija kolonija. Serotipizacija salmonela. Izrada testa osjetljivosti na antibiotike. Dijagnostika virusnih infekcija probavnog sustava: rotavirus, adenovirus, norovirus. Dijagnostika *Clostridium difficile.* Obrada kliničkih uzoraka za dijagnostiku parazitoloških bolesti: obrada stolice – MIFC i druge metode koncentracije, perianalni otisak. Mikrobiološka dijagnostika parazita krvi i tkiva. Krvni razmaz i gusta kap. Bojanje po Giemsa – Romanowskom. Praktičan rad: rad u laboratorija za dijagnostiku crijevnih i parazitoloških bolesti te obrada uzoraka za mikrobiološku dijagnostiku uzročnika infekcija probavnog sustava – identifikacija uzročnika i testiranje osjetljivosti na antibiotike. Serotipizacija salmonela. Obrada uzoraka za

mikrobiološku dijagnostiku parazitarnih bolesti.

V12.Laboratorijska dijagnostika bolesti uzrokovanih gljivama. Obrada kliničkih uzoraka za dijagnostiku gljivičnih bolesti. Nasađivanje uzoraka na specifične podloge i kultivacija gljiva Identifikacija kliničkih značajnih gljiva izoliranih iz kliničkog materijala. Klinički značajni kvasci, plijesni i dermatofiti. Izolacija, identifikacija i testiranje osjetljivosti na antifungalne lijekove. Praktičan rad: rad u laboratorija za dijagnostiku gljivičnih bolesti te obrada uzoraka za mikrobiološku dijagnostiku gljiva – identifikacija uzročnika i testiranje osjetljivosti na antifungalne lijekove.

V13.Serološka dijagnostika uzročnika infektivnih bolesti. Serološka dijagnostika infektivnih bolesti: Serološke metode u bakteriologiji: testovi po Widal-u, Weil-Felixu, Wrightu, aglutinacija, imunoenzmski testovi, neizravna imunofluorescenca. Serološko dokazivanje infekcija spirohetama (treponema, borelija,). Primjena serologije u dijagnostici virusnih infekcija: dijagnostika hepatitisa, HIV-a, hepresvirusa. Dijagnostika EBV-a i infektivne mononukleoze. TORCH. Primjena serologiju u dijagnostici parazita i gljiva. Dijagnostika toksina A i B *Clostridium difficile.* Praktičan rad: rad u laboratorija za serološku dijagnostiku – priprema i obrada uzoraka za serologiju. Serološki postupci u dijagnostici bakterijskih, virusnih i parazitoloških bolesti.

V14.Molekularna mikrobiološka dijagnostika. Dijagnostički principi i postupci u molekularnoj mikrobiologiji. Amplifikacija nukleinskih kiselina. Molekularna mikrobiologija u dijagnostici etioloških agenasa infektivnih bolesti: primjena u kliničkoj mikrobiološkoj dijagnostici. Tehnike molekularne mikrobiologije u dijagnostici i tipizaciji patogena: lančana reakcija polimeraze (PCR), real time PCR. Praktična primjena molekularne dijagnostike u mikrobiološkoj laboratorijskoj dijagnostici: molekularno dokazivanje klamidija, humanih papiloma virusa, citomeglaovirusa i hepatitis virusa (B i C). Praktičan rad: rad u laboratorija za molekularnu dijagnostiku – priprema i obrada uzoraka za metode molekularne dijagnostike. Primjena molekularne dijagnostike u mikrobiološkom laboratoriju.

V15.Mikrobiološka dijagnostika infekcija hospitaliziranih bolesnika. Obrada kliničkih uzorka u dijagnostici infekcija hospitaliziranih bolesnika. Osobitosti i značaj pojedinih skupina bolesnika. Izrada mikroskopskih preparata iz direktnih uzoraka. Prioritetni uzroci za mikrobiološku dijagnostiku. Obrada likvora. Mikroskopiranje direktnih preparata bojanih po Gramu. Identifikacija rezistentnih bakterijskih uzročnika infekcija kod hospitaliziranih bolesnika. Izrada antibiograma. Praktični rad: rad u laboratoriju za dijagnostiku infekcija kod hospitaliziranih bolesnika. Obrada uzorka, nasađivanje, kultivacija, izolacija, identifikacija i testiranje osjetljivosti na antibiotike uzročnika infekcija kod hospitaliziranih bolesnika.

Vrste izvođenja nastave

Predavanja; seminari; laboratorijske vježbe.

Obaveze studenata

Pohađanje svih oblika nastave je obavezno, a student mora pristupiti svim provjerama znanja. Student može opravdano izostati s maksimalno 30% ukupno svih oblika nastave. Neopravdani izostanci, te izostajanje izvan postotka opravdanih izostanaka iz se moraju kolokvirati.

Praćenje rada studenata *(*Povezivanost ishoda učenja, nastavnih metoda i ocjenjivanja*)*

Način polaganja ispita: pismeni i usmeni ispit.

Nastavna aktivnost	ECTS	Ishod učenja	Aktivnost studenta	Metode procjenjivanja	Ocjenski bodovi	
					Min.	Max.
Pohađanje nastave (predavanje, seminari, vježbe)	0,25	1-5	Prisutnost na nastavi, Aktivno sudjelovanje;	Evidencija	3	5
Seminarski rad	0,5	1-5	Izrada seminarskog rada	Izlaganje seminarskog rada	1	10

Praktični rad	0,75	1-5	Učenje za praktični ispit i prisutnost na nastavi	Praktični ispit	6	15
Završni ispit pismeni dio	1,75	1-5	Priprema za završni ispit	Pismeni ispit	16	35
Završni ispit usmeni dio	1,75	1-5	Priprema za završni ispit	Usmeni ispit	1	35
Ukupno	**6,0**					**100**

Vrednovanje obveza studentica i studenata

Pohađanje nastave: Student mora prisustvovati na minimalno 70% svih oblika nastave: vježbi, seminara i predavanja te pristupiti svim oblicima provjere znanja. Student koji izostane sa seminara i/ili vježbi više od 30% nastave do ukupno 50% svih oblika nastave mora nadoknaditi propušteno gradivo kolokviranjem. Rad studenata vrednuje se tijekom nastave i na završnom ispitu. Studenti se ocjenjuju brojčano i opisno: nedovoljan (1), dovoljan (2), dobar (3), vrlo dobar (4), izvrstan (5). Tijekom turnusa student će moći sakupiti maksimalno 100 ocjenskih bodova. Studenti mogu tijekom nastave kroz različite oblike aktivnosti steći maksimalno 30 bodova i na završnom ispitu maksimalno 70 bodova. Student treba zadovoljiti više od 60% na pismenom dijelu ispita. Konačna ocjena predstavlja zbroj ocjenskih bodova ostvarenih tijekom nastave i na završnom ispitu.

Praktični rad (vježbe): Završni kolokvij - praktíční dia ispita se sastoji od 5 praktičnih zadataka koji obuhvaćaju mikroskopiranje kliničkih preparata (3 kom) i identifikacija kulture (2 kom) na hranjivom agaru iz uzorka iz rutine. Student treba zadovoljiti najmanje 40% na praktičnom dijelu ispita kako bi mogao pristupiti završnom ispitu. Studenti mogu na praktičnom ispitu steći maksimalno 15 ocjenskih bodova (vidi tablicu 2.) u ovisnosti o postotku točno riješenih zadataka. Završni kolokvij se organizira nakon završene nastave i u okviru svakog ispitnog roka kao praktični dio ispita.

Vrednovanje završnog kolokvija - praktičnog ispita

Postotak točno riješenih zadataka (%)	Broj ocjenskih bodova (15)
40%	6
60%	9
80%	12
100%	15

Seminari: Tijekom nastave student može prikupiti maksimalno 10 ocjenskih bodova i to aktivom pripremom i izlaganjem seminara koje je obvezno prema slijedećem kriteriju:
1-2 ocjenskih bodova: seminar zadovoljava minimalne kriterije; 3-5 ocjenskih bodova: prosječan odgovor s primjetnim pogreškama; 6-8 ocjenskih bodova: vrlo dobar odgovor s neznatnim pogreškama; 9-10 ocjenskih bodova: izniman odgovor

Prisustvovanjem na predavanjima student može ostvariti 3-5 ocjenska boda prema slijedećoj shemi: sudjelovanje na 70-79,99% predavanja se vrednuje s 3 ocjenska boda, 80-89,99% 4 ocjenska boda, 90-100% 5 ocjenskih bodova.

Završni ispit: Student koji je uredno obavio sve oblike nastave stekao je pravo na potpis i pristupanje završnom ispitu. Završni ispit je **obavezan**, a sastoji se od pisanog i usmenog dijela. Tijekom završnog

ispita student može dobiti maksimalno 70 ocjenskih bodova, od toga 35 ocjenskih bodova na pisanom dijelu i 35 na usmenom dijelu.

Pisani dio završnog ispita sastavljen je od 70 pitanja s ponudenih pet odgovora od kojih je samo jedan točan. Minimalni kriterij za stjecanje ocjenskih bodova je 60% točno riješenih pitanja. Bodovi stečeni na pisanom dijelu završnog ispita pretvaraju se u ocjenske bodove prema kriterijima navedenim u tablici 3. Bodovi ostvareni na završnom ispitu pribrajaju se bodovima ostvarenim tijekom nastave. U slučaju kada student na završnom ispitu u prvom ispitnom terminu ne zadovolji minimal ne kriterije, pristupa ponovno završnom ispitu u sljedećem ispitnom terminu-

Vrednovanje pisanog dijela završnog ispita

Postotak točno riješenih zadataka (%)	Broj ocjenskih bodova (35)
60,00 - 69,99	8
70,00 —79,99	16
80,00 — 89,99	24
90,00—94,99	32
95,00—100,00	35

Usmeni dio završnog ispita se sastoji od 3 teorijska pitanja te se vrednuje prema slijedećem kriteriju:

1-8 ocjenskih bodova: odgovor zadovoljava minimalne kriterije; **9-17** ocjenskih bodova: prosječan odgovor s primjetnim pogreškama; **18-27** ocjenskih bodova. Vrlo dobar odgovor s neznatnim pogreškama

28-35 ocjenskih bodova: izniman odgovor

Oblikovanje završne ocjene

Ocjenskim bodovima ostvarenim tijekom nastave pridružuju se bodovi ostvareni na završnom ispitu. Ocjenjivanje u ECTS sustavu se vrši apsolutnom raspodjelom, odnosno na temelju konačnog postignuća i uspoređuje se s brojčanim sustavom na sljedeći način: A — izvrstan (5): 80-100 ocjenskih bodova; B — vrlo dobar (4): 70-79,99 ocjenskih bodova;
C — dobar (3): 60-69,99 ocjenskih bodova; D— dovoljan (2): 50-59,99 ocjenskih bodova.

Obavezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)

Naslov	Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija
KLINIČKA MIKROBIOLOGIJA, urednice: Nataša Beader, Branka Bedenić, Ana Budimir. Medicinska naklada, Zagreb, 2019.	13	

Dopunska literatura

1. Kalenić, S i suradnici: Medicinska mikrobiologija, drugo izmijenjeno i obnovljeno izdanje, medicinska naklada, Zagreb: 2019.
2. Damani, N.: Priručnik o prevenciji i kontroli infekcija, 4.izdanje; Zagreb, Medicinska naklada, 2019.

Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje izlaznih kompetencija

Anonimna, kvantitativna, standardizirana studentska anketa o predmetu i radu nastavnika koju provodi Ured za kvalitetu Medicinskog fakulteta Osijek.