

COURSE DESCRIPTION

}μOE• • OE]‰Ÿ}v

dZ]• }μOE•]• •]Pv š} v]všOE} μ Ÿ}v š} šZ •] vŸ. •šμ Ç
Á]šZ v u‰Z •]• }v •}] oU }Pv]ŸÀ U v v μOE}]]o}P] o ‰OE}
}Pv]ŸÀ U}Ÿ}v o À o}‰u vš (OE}u]v(v Ç š} }o • v X

tZ š šZ]• }μOE• Á]oo o}}l o]l W

dZ]• }μOE•]• •]Pv š} }u‰o š]v v •Çv ZOE}v}μ• ~}vo]v
}‰Ÿ}v o •Çv ZOE}v}μ• ~o]À •}}u • ••]}v• o u vš•]vš PCE š X

z}μ Á]oo v}ŸZ]šZ}řOE• (}oo}Á• u} μo OE •šOEμ šμOE]v ÁZ] Z Ç}
šZ }μOE• X Z Á l]• }u‰o š Á]šZ OE]vP•U]-všOECE ŸÀ }μO
• o(Z l ŸÀ]Ÿ •U v ••••u vš•X d]P šZ OEU šZ •o%}vÇšOE]Á}ŸOE}v o
šZOE}μPZ l Ç }v ‰š• v ‰OE}À] Ç}μ Á]šZ u‰o }‰‰}CEšμv]šÇ
Z Á lU Ç}μ Á]oo .v šZ o OEv]vP }μš }u • v oo •μ‰‰}OEŸv
uμ•š }u‰o š oo OE <μ]OE š •l• (}OE Z Á lX

dÆš}l D š OE] oW Z]vP šZ š Æš }}l]• À OEÇ]u‰}OEš vš (}OE Ç
lv}Áo P šZ š]• OE <μ]OE (}OE šZ }μOE• v]• OE]Ÿ o (}OE oo
v}š šZ š Ç}μ OE }voÇ OE •‰}v•] o (}OE šZ OE] Ø Á]lolo vŸš o]•š
•••• U ošZ}μPZ Ç}μ v OEš]voÇ OE]š (}OE]vš OE •šU }OE μ

/vš OE ŸÀ }μOE• E}š •W dZ]vš OE ŸÀ }μOE• v}š • OE •]Pv
]u‰}OEš vš š}‰] • (}OE šZ Á lU wš Æšl]v μ‰}OE]šžX d]ZOE Æš v•
}v•]•š }(]• μ••]vP }šZ OE OE • OE Z .v]vP• OE o š š} šZ š}‰]
• v]• OE]Ÿ o (}OE oo ••••u vš }u‰}v vš•X

KhZ^ > ZE/E' Khd KD ^

L OE }u%o ŸvP W^z îñíU •šµ vš• •Z}µo o š}W

• OE] šZ P v OE o }µOE• }((OE%] }o %ÀŸ }v%µ αšš }o • v
}Pv]ŸÀ U o]vPµ]•Ÿ U u}Ÿ}v o v •}] o }u]v• š} OE }Pv]î šZ
}u% OE v }všOE •š šZ u i}OE À o}%u vš o šZ }OE] • v]• µ•
Á lv •• • }(Z šZ }OEÇX

DiscussšZ]+ OE vš u šZ} • µ•]v À o}%u vš o %•Ç Z}o}PÇ OE •
šZ • OE • OE Z u šZ} • OE %o v vš µ%}v šZ šZ }OE Ÿ o %%o
À o}%u vš o P }(šZ %o OEŸ]%o vš• v OE • OE Z ‹µ •Ÿ}v]v

Wo • v}š U •}u •šµ v}š•Yu @ v OEv (}OE šZ }OE }µOE• X ,}Á À OE U
o v OE } • v}š]•%o Ç oo š • ••}] š Á]šZ Ç}µOE }µOE• •
]v(}OEu Ÿ}v }µš oo }(Ç}µOE ••]Pvu vš•]v šZ]• }µOE• v šZ •
OE (OE š} šZ øµOE X d]u

/(šZ OE OE]• OE %o v] • šÁ v š •]v šZ }µOE• }vY •]š U š
µOE š X

oo Ÿu • OE]v <]vP•š}v Ÿu ~ •š OE v d]u •X

> E <EKt> ' D Ed

> š µ•]v}Áo P šZ š Yµ v[•]• •]šµ š }w š,œµ]Ÿ}vµø v]•Z]v
š OE OE]š}OEÇX t OE P OE š (µo š} o š} o]À U o OE v v %o o Ç
šOE]Ÿ}v o š OE OE]š}OEÇ]• š} OE }Pv]ì]š• o}vP OE Z]•š}OEÇU }v
OE o] •š µOE}%o v }o}v]v}Á dš P• šoz}• šš} OE OE]š}OEÇ [• •]Pv]. v (•
/v]P v}µ• W }%o o • ÁZ} o]À U v }vŸvµ š} o]À U µ%o}v]š v
•%o]OE]šµ o]Ÿ • Á OE Ÿ š} šZ o v v }vŸvµ š} Á o}%o]v OE
]š• }šZ OE]vZ]š vš• š} ÇX d} OE u}OE }µš šZ Z]•š}OEÇ }(š
v Ç o}%o] š Z©%o WllÁÁÁX<µ v•µX †šv OE OE]š}OEÇ] †š]šOE]Ÿ}v o

Yh/dzU /s Z^/dzU E /E >h^/s/dz ^d d D Ed

Yµ v[• hv]À OE•]šÇ OE }Pv]ì • šZ š šZE•]š Ç µOE }(À]šµøšÇ} w]]VÀ Z
Á]šZ]š• µ Ÿ}v o u]••]}v v •š v OE • }(Æ oo v X /š]v}Áo
v •Ç•š u]]• OE]u]v Ÿ}v Æ]•š• Á]šZ]v }µOE]v•ŸšµŸ}v o •šOEµ š
]v }µOE }uµv]šÇXudZÇ•(}ŸE u• v Á}OE]š}]+ OE vŸ ooÇ Á vš P
]• Á vš P %o OE•}v• OE}•••}] o] vŸŸ ••µ Z • OE U šZv]]š
• Æµ o }OE] vš Ÿ}vU (]šZ v • }]} }v}u] •š/š µšZU]• u}pv P• }š Á]OEo A

Á}Œ| š} %Œ}u}š • Œ]u]Ÿ- š}Œ Ç]š vŸ }µvš o vÀ]Œ}vu vš ÁZ
À Œ Ç}v (o• Á o }u X ^šµ vš•]v šZ]• o •• Œ v }µŒ P š}
{Œµu• v •}}u • •}]v•U v š} •]Œ%•%}Œ Š]%Z ŸŒ v X]v šZµ• šZ o
Œ %Œ • vš]À Œ•]š Ç }{]v]À] µ o•U o] (•U]PŒ}µv •U v
o ••]• •l š} •Z}Á Œ •% š {Œ À Œ Ç }šZ Œ u u ŒX

E D I W Z K E K h E

<v}Á]vP v %Œ%o Ç]vP •šµ v š v { }• u •Œµ]%Œ%ov }Œ š }{ (Á o }%]v
%Œ} µ ŸÀ o Œv]vP vÀ]Œ}vu vš šZ š { }•š Œ•• (š Ç U]v oµ•}]v
]u%Œ}Œ š vš %Œ š }{ (šZ]v oµ•}]v Á}Œ| Z Œ š Yµ v[•X

/(Ç}µ Á]•Z š} Z vP Z}Á Ç}µŒ v u %Œ%Œ•UŒ%Œ v }v Y}ov}Á v š Zo •••
•š %Œ•X z}µ u Ç o•} µ• šZ]• %Œ} •• š} Ç}µŒ %Œ}v}µv• š} š

>}P]vš} ^K>h^X

o] l }v W Œ•}v o /v({Œu Ÿ}v š X
o] l }v šZ E u • š
o] l }v šZ E Á E u š
Z}}• WŒ (ŒŒ (Œ Ç%šZŒŒ%u }Á v u vµ
vš Œ Ç}µŒ %Œ (ŒŒ v u X
o] l ^ À X

Wo • oo}Á îđ š} đô Z}µŒ• ({Œ Ç}µŒ %Œ (ŒŒ v u š} Œ
Z À (µŒ šZ Œ (µ •Ÿ}v• }Œ }v Œv• %Œo • }vš š /d^ š Yµ v[•

h d/KE > d ,EK>K'/ ^
dZ]• }μœ• u l • μ• }(•}}u (}œ •çv Zœ}v}μ• ~}%ÿ}v o• }8 Z}μ

Wo • (}oo}Á šZ •]v•šœμ ÿ}v• (}œ ••]vP •}}uW

' «vP •š œš Á]šZ •}}uX

oo }šZ œ œ <μ]œ v œ }uu v u š œ] o• Á]oo À]o o š

WZ/s z ^d d D Ed -&WZ dtz /ZK&dt Z

Á œ šZ š ç}μ Á]oo o À]vP }vY ÁZ v ç}μ o}P]vš} •}}uX z
•]š U ç}v ÁZ š]• œ <μ]œ- (}œ œ œš Z %øμœ %μœ Z •]vP šZ }u%
]• •μ i š š} •}}u-• š œu• }(μ• v %œ]À ç %}o] çX

z}μ œ v }μœ P š} œ À] Á šZ %%%o] o %œ]À ç •š š u v š

•}}uW Z©%•Wll Æ%o}œ Xì}}uXμ•l v|%œ]À ç|

E d/Yh dd

/vvÇ }μOE• Ç}μ }L v }uupv] š Á]šZ Ç}μOE %o OE• v š Z]vP š
}uupv] Ÿ}vX z}μ OE Æ%o š š} μ• šZ μšu}•š OE •%o š]v Ç}μ
}oo Pμ • }OE ÁZ v %o OEŸ]%o ŸvP]v ŸÀ]Ÿ •U]• μ••]}v•U v }

, OE]• o]•š }(v Ÿ<μ © Pμ] o]v •X Wo • OE šZ u OE (μooÇ
}uupv] Ÿ}v]v šZ]• }μOE• v Ç}v X

D l %o OE•}v o }uu]šu vš š} o OEv }μšU μv OE•š v U v •μ%o%
••μu šZ •š }(}šZ OE• v•š Æ(%šZ šuž

lv}Áo P šZ]u%o š }(}%o%oOE ••]}v }v šZ o]À • }(}šZ OE %o }%
]• OE •%o žμo v]v oμ•]À X

Z }Pv]ì v À oμ šZ Æ%o OE] v •U]o]Ÿ •U v lv}Áo P Z

W Ç o}• © vŸ}v š} ÁZ šÁÇ]šOE %o}OE Ç}μ OE •%o}v-Ç dZ]vl šZOE}
Ç}μOE ÁOE]ŸvP• (}OE Ç}μ %o}•š }OE • v šZ u š} }šZ OE•X

/š[• }l š}]• P OE Á]šZ] •U μš } v}š u l %o OE•}v o © l•X

}%o v š}]vP Z oo vP }OE }v(OE}vž oqvvÇ]μPE}šZ OE•vÁ]šZ š
]vš vš }((]o]š ŸvP P OE}ÁšZX } v}š u v }OE u OE OE •• }šZ OE•

v }μOE P }šZ OE• š} À o}%o v •Z OE šZ]OE] •X

^h'' ^d d/D KDD/dD Ed

^šμ vš• v Æ%o š š} •%o v U }v À OE P U }μš õšZ}μOE• %o OE Á
OE]vP•U]vš OE ŸÀ }μOE• v}š •U ••]Pvu vš•U v }μOE• ŸÀ

KhZ^ EEKhE D Ed^

šZ }vš vš }(šZšZ šμ DEU](Ç}μ }v[š μv OE•š v OEš]v }v %š
Z À u}OE š]o }vÀ OE• Ÿ}vX

Wo • μ• Ç}μOE Yμ v-• u]o ÁZ v }vš ŸvP šZ d Z]vP d uX

Yh E-^ D />

dZ μv]À DEU]šÇ] š • Á]šZ •šμ vš• À] Yμ v[• u]oX Wo • Z

% OE • š} AE %o } OE | Ç •šU %o\] • U%o%mo oE • %o} v Ÿ Ā (- Ā) v OE 0o š%o 6E OĚ ǫ
D} OE]v (} OE u Ÿ} v } μš Z]• μ••}] v (} OE μ u v (} μ v]v š Z }

dZ u l μ% u] š Œu Æ u Á]oo Z o }v & Œμ ŒÇ îõX /(Ç}μ o
v šZ u l μ% ŒuU šZ Z]PZ •š }(Ç}μŒ šÁ} PŒ • Á]oo }μvš š
PŒ X

WK>/ z Z ' Z /E' Z D Z</E'

/(Ç}μ Á}μo o]l š} Œ <μ •š Œ PŒ }(vÇ ÁŒ]© v ••]Pvu všU
• o š —Z PŒ Z <μ •šX + š}μ Á]Œ Œ š} }u%o š U v Ç}μ Á]oo
•μ u]š šZ]• (}Œu o}vP Á]šZ šZ ÁŒ]© v ••]Pvu vš Ç}μ •μ u]©
v v}š • š]o]vP šZ]••μ X z}μ Á]oo o š} •μ u]š Œ PŒ
šZ PŒ %}}šP V vÇ Œ <μ •š• Œ -Z]Œ Œ L Œ]šZ Á]ôo v}š Œ Á
}Œ }v•] Œ X Wo • v}š šZ š PŒ • Œ Œ Œ oÇ Z vP U •
u vv Œ š} v•μŒ (]Œv •• Œ}•• oo •šμ vš•]v šZ }μŒ• X

W Zd/ /W Ed WñKd> ZsZ> Z , W Zd/ /W d/KE•

W Œÿ]%o vš W}}o /v({Œu ÿ}v

^šμ vš•]v šZ]• }μŒ• Z À šZ }%oÿ}v }(À}oμvš Œ]vP]v %o•Ç
(μošÇ v À v •šμ vš•]v šZ W•Ç Z}o}PÇ %o Œšu všX &}Œ
}u%o Œ Ç}μ v]v Œ • Ç}μŒ .v o u Œl]v šZ]• }μŒ• Ç ìXñ9
Ç}μ Œ vŒ}oo]v u}Œ šZ v }v o]P] o }μŒ• U Ç}μ Á]oo • o
Œ • Œ Z %o Œÿ]%o ÿ}v Á]oo Œ]š ÁZw Ç]Œ}Œ]Œv •š%o](}Œ
š}Á Œ Z }μŒ• X z}μ vv}š %o%oÇ šZ • u •šμ Ç Œ]š š} u
Œ • Œ Z Œ]š vv}š μ• š}]u%oŒ}À (]o]vP u Œl š} %o
%o Œÿ]%o š]v Œ • Œ Z (}Œ })(μ•o Œ •]š &}ŒZu}Œ•š š Œo•U %oo
%o Œšu vš o W Œÿ]%o vš W}}o Á •]š X

ošZ}μPZ % Œÿ]% Ÿ}v]• v}š Œ (μ]Œ u vřU Á } }v•] Œ]š š
}μŒ• v v }μŒ P •šμ vř• š} % Œÿ]% š XE%š Œ]vř• P]v]v À o
u šZ} • }(%•Ç Z}o}P] o]vÀ •ÿP Ÿ}v v }vřŒ] μš š} Œ • Œ Z

Z •šμ Ç Z • v Œ À] Á]v š]o v o Œ Ç šZ % Œ š u v
}uu]© X E À Œ šZ o ••U Ç}μ u Ç o]v š} % Œÿ]% š U (}Œ v

Z • Œ Z]• v]u%}Œš vš ŸÀ]šÇ šZ š]Œ šoÇ]u% š• •] v
o ŒP Œ •Ç•š u ~ XPXJ Å Œ Ç]vo]u]š•% v—(}Œ Œ}•š% Ç U }}I]vP
í Z}µŒ • ••]}v]v šZ (DZ/ (]o]šÇ }•š• "đii•X t šZ vl Ç}µ]v
© v Ç}µŒ • Z µo • ••]}v•U v šZ š Ç}µ (}oo}Á µ% Á]šZ šZ
](Ç}µ]••u • ••]}v µ š} Œš vµ ŸvP]Œ µu•š v •X ,}Á-À ŒU](Ç
•Z}Á•]v P]À v • u •š ŒU Ç}µ Á]oo v}š o š} •]Pv µ% (}Œ
••]Pvu vš• šZ š • u •š ŒX z}µ Á]oo µš}u]řv q%Ç (PŒ všµ]šZ š
Œv Œ • Œ Z Œ]š šZ (}oo}Á]vP u] • u •š ŒX

tZ} •Z}µo / }vš š (}Œ Z o%M

ŽE}š W z}µŒ }µŒ•]v•šŒµ š}Œ]• v}š]vÀ}oÀ]v šZ u]v]•šŒ
••]Pvu vš•X /(Ç}µ Z À (µ •Ÿ}v• }}µšš ššřZ] •Œ %oŒŒ • Á]k }]v

'OE E μ u OE] o } μ OE •

À OE P ~ Z v P •

= õ ì í ì ì

ô ñ ê õ

- ô ì-ô ð

= ó óé õ

ó ĩ-ó ò

- ó ì-ó î

= ò óè õ

C ò ĩ-ò ò

C ò ì-ò î

= ñ óñ õ

D ñ ĩ-ñ ò

D- ñ ì-ñ î

& ð õ v o } Á

W Z K d K Z y D ^

> } Ÿ } v

^ š μ v š • v OE } o o Æ o μ •] Á o Ç] v } v o] v } μ OE • • Á] o o Z À š Á } }
Æ u • W

z } μ u Ç Z } } • š } Á OE] š Ç } μ OE Æ u ~ • • } v o] v μ •] v P Æ u] š Ç % OE }
Z OE P š Z] Ÿ } v o " í ì ì Æ u (š š } Ç } μ OE ^ } o μ • } μ v

z } μ u Ç Z } } • š } Á OE] š - Ç } μ OE } v Æ } u } μ }] v [• u % μ •] v <] v P • š } v Á Z
E K d Z OE P š Z] Ÿ } v o " í ì ì Æ u (

v ^] v Kvo]v •Çoo]X ^šµ vš• •Z}µo o Ç .v o]ì]vP vÇ šC
Æu]v Ÿ}v • Z µo Z • v %o}•š X Æ u• Á]oo v}š u}À }CE
u%o}Çu všU šCE À oIZ}o] Ç %o v• }CE G]PZš CE • CEÀ Ÿ}v•X &}C
}v•] CE Æš vµ ŸvP]CE µu•š v • v <µ o]. Ÿ}v• (}CE u]
À]•]š Z©%o•WllÁÁÁX<µ v•µX•šµCEvš•]†µµCEŠPCE•| - u]
}v•] CE-Ÿ}v•šµ vš• }CE u]o • X }v•] CE Ÿ}v><µ v•µX X

Æ u• K8 Á]oo }}CE]v š (CECE t}všUŸiîðX Æ u• D Ç íò

Yμ v[• hv]À Œ•]šÇ]• }uu]© š} Á}ŒI]vP Á]šZ •šμ vš• Á]šZ]•
šZ]Œ u] P} Œ•šYψš v[•••]]o]šÇ ^ ŒÀ] • ~Y^ ^•U •šμ vš•
]v•šŒμ š}Œ•U v (μšÇ •š + Á}ŒI š}P šZ Œ š} %Œ}À] v]u

Yμ v[• hv]À Œ•]šÇ]• }uu]© š} %œ}À]]vP u] }v•] Œ Ÿ}

Z •%o}v•]]o]šÇW

u] }uuµv]Ÿ • }(]vš Pœ]šÇ œ •š µ%o}v (}µv

dμœv]ÿv]• •μ]š }(š}}o• šZ š %œ}À]]v•šœμ š}œ• Á]šZ]v()
•μ u]© Á}œI v (]o]š š • šZ %œ} •• }(Pœ]vPX dZ •]u]o C
••]Pvu øš]• •μ u]© %œ} μ • •]u]o œ]šÇ • }œ (}œ Z ••]P
šZ %œ vš P }(Áœ]ÿvP šZ š]• •]u]o œ š} }vš vš (}μv }v šZ
Æš v•]À š • }(}vš všX dμœv]ÿv } • v%šo Fš]œu]v Z](• v]v
} μœœ X /v•š U]š P]À •]v•šœμ š}œ• šZ]v(}œu ÿ}v šZ Ç v
(Á}œI • %œš }(o œP œ %œ} ••X

Wo • œ dμœv]ÿv[• Wœ]À Ç W}o] Ğb• œ %o]š vo hPœW}uo]v šœ
ÁZ] Z P}μ• œv[œ o ÿ}v•Z]% Á]šZ dμœv]ÿvX o•}U %o • v}š š
}šZ œ šœ]]vP š Zv}o}P] •V Z}Á À œU]v]š•Z€QZQAD}]]Đ]]W Z

}u%μš Œ ^%] . Ÿ}v•
t]v }Á• ôXí }Œ v Á Œ
K^ y íìXíĩ ~,]PZ ^] ŒŒ • }Œ v Á Œ
μ o }Œ î ',ì %Œ} ••}Œ
đ ' Z D
^}μv Œ
h^ Z • š
t u
^μ%%}Œ š Œ}Á• Œ•
ZŒ}u ~%Œo(šŒŒ À Œ•]}v•
&]Œ (}Æ ~o š •š À Œ•]}v•
^ (Œ]]• v}š Œ }uu v •]š μ••• À Œ o |v}Áv]••μ •]v }vY
P]• v}š Œ }uu v •]š μ••• À Œ o |v}Áv]••μ •]v }vY
/vš Œv š }vv Ÿ}v
Wired high speed ••W o }Œ © Œ
t].]• v}š Œ }uu v
u]v]uμu }Ávo} •% } (íì D %• v μ% š } îŒ D} %u• v}Œ uμoŸu
o] | Z Œ (}Œ v /vš Œv š •% š •š
: À
> š •š À Œ•]}v
D] W o Ç Œ
,dD>ñ }u% Ÿ o
} Z Œ
> š •š s Œ•]}v

STUDIE d^ ^dh z/E' KZ dZ s >>/E' ZK

/(Ç}μ %o v š} šOE À oU Á •šOE}vPoÇ OE }uu v šZ š Ç}μ }v.OE u
}μvšOEÇ %OE]}OE š} %OEšμOE X /v šZ % •šU •šμ vš•]v }šZ OE
••]vP OEš]v Á vš]šš}• šZ φOEÀ }μOE• •U • Á oo • }vYX /š]• šZ
•šμ vš• š} }}I šOE À o OE}μv }μOE• Á}OEIU • Á vv}š Z vP